

明 細 書

特定音響信号含有区間検出システム及びその方法並びにプログラム
技術分野

[0001] 本発明は、参照信号である参照音響信号と、この参照音響信号よりも長い蓄積音響信号のなかから類似した信号の位置を探し出す信号検出に関するものであり、例えば音楽CD(Compact Disc)の曲の一部分を参照信号として音響信号検出に用いられる特定音響信号含有区間検出システムである。

すなわち、本発明は、音楽CDに記録された特定音楽の一部を参照信号とし、蓄積信号中の参照信号を含む区間を検出することで、その音楽がBGM(Back Ground Music)として使われた区間を、膨大なデータベース、例えばテレビ放送を録音したもののなかから検索するものである。

本願は、2004年7月1日出願された特願2004-195995号に対し優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 特定音響信号を含有する区間検出は、図6に示すように、参照信号と呼ぶある特定の音響信号(参照音響信号)と類似する音を含む類似区間を、蓄積信号と呼ぶ参照信号より長い音響信号(蓄積音響信号)中で検出することである。

なお、本明細書において、上記類似区間を検出するとは、この類似区間が始まる区間の先頭の時点を検出することと定義する。

[0003] 従来、蓄積信号中の参照信号に類似する区間を検出する高速な手法としては、時系列アクティブ探索法等がある(例えば、特許第3065314号「高速信号探索方法、装置およびその記録媒体」)。

しかしながら、上述したような蓄積信号中の参照信号の検出手法の多くは、蓄積信号中の参照信号と類似する区間が、参照信号とほぼ同一であることが前提である。

このため、蓄積信号中で検出したい音楽にナレーション等の他の音が重なった場合(加法性雑音が付加される場合)などには、該区間の音響信号が参照信号と著しく

異なってしまうために検出することができなかった。

- [0004] そして、BGMとして使われた音楽の検出なども目的とした特定音響信号を含有する区間検出方法は、従来、ほとんど例が無く、唯一、自己最適化スペクトル相関法があった(例えば、M. Abe and M. Nishiguchi: Self-optimized Spectral Correlation Method for Background Music Identification, Proc. IEEE ICME '02, Lausanne, vol. 1, 333/336(2002))。

しかし、上記自己最適化スペクトル相関法は、その計算量の大きさから検出に非常に時間がかかるという問題点があった。

そこで、より高速に特定音響信号を含有する区間の検出を行う手法として、分割一致探索法が提案されている(例えば、特開2004-102023「特定音響信号検出方法、信号検出装置、信号検出プログラム及び記録媒体」)。

- [0005] <分割一致探索法の概要>

次に、図7に上記分割一致探索法の概要を示し、以下に分割一致探索法の処理手順の説明を行う。

まず、図7のステップ(a)にあるように、参照信号及び蓄積信号の各音響波形信号からパワースペクトルを抽出し、各々のスペクトログラム(spectrogram)を得る。

そして、参照信号のスペクトログラムから一定のサイズの小領域のスペクトログラムを等間隔に切り出す。

- [0006] この小領域のスペクトログラムは、周波数軸方向及び時間軸方向において、各々一定の個数のスペクトログラム上の点を、もとのスペクトログラムから切り出すことにより得る。これらの小領域スペクトログラムには重なりがあってもよい。

このようにして切り出した小領域のスペクトログラムを、小領域スペクトログラム(small-region spectrogram)と呼ぶ。

そして、先頭の時点が t_i 、周波数帯が ω_m の参照信号中の小領域スペクトログラムを F_{t_i, ω_m} と書く。

- [0007] また、蓄積信号のスペクトログラム中において、先頭の時点が t 、周波数帯が ω_m の F_{t_i, ω_m} と同じサイズの小領域スペクトログラムを G_{t, ω_m} と書く。

また、参照信号のスペクトログラム中において、小領域スペクトログラム F_{t_i, ω_m} を切り

出した参照信号中の全ての時点 t_i の集合を TR ($TR = \{t_1, t_2, \dots\}$)とし、全ての周波数帯 ω_m の集合を W ($W = \{\omega_1, \omega_2, \dots\}$)とする。

なお、各小領域スペクトログラムのパワー値は、音量の変動を吸収するために各小領域スペクトログラムごとに正規化する。

[0008] 次に、図7のステップ(b)にあるように、参照信号中の各 F_{t_i, ω_m} について、蓄積信号から F_{t_i, ω_m} に類似する時点を、周波数帯 ω_m において探索する。

この探索は時系列アクティブ探索法(TAS:特許第3065314号「高速信号探索方法、装置およびその記録媒体」)を用いて行われる。

なお、ここで、 F_{t_i, ω_m} に類似する時点とは、 F_{t_i, ω_m} と G_{t, ω_m} の小領域類似度 $s^p(F_{t_i, \omega_m}, G_{t, \omega_m})$ が小領域用探索閾値 s_{th}^p を超えるような時点 t である。

なお、分割一致探索法においては、この類似する小領域スペクトログラムを持つ時点の探索にTASを用いるため、小領域類似度 $s^p(F_{t_i, \omega_m}, G_{t, \omega_m})$ としては F_{t_i, ω_m} と G_{t, ω_m} との間のヒストグラム重なり率を用いる。

このヒストグラム重なり率による小領域類似度を、特に小領域ヒストグラム類似度と呼ぶ。

[0009] ここで、上記時系列アクティブ探索法を簡単に説明する。時系列アクティブ探索法(TAS)の概要を図8に示す。

時系列アクティブ探索法は、参照信号のスペクトログラムとのヒストグラム重なり率による類似度が、閾値 θ より大きいスペクトログラムを持つ参照信号と同じ長さの区間を、蓄積信号のスペクトログラムから探索する。

まず、スペクトログラム X とスペクトログラム Y とにおけるヒストグラム重なり率を説明する。

ここで、 X と Y とは、時間軸方向と周波数軸方向とにおいて、同じサイズのスペクトログラムである。

[0010] はじめに、スペクトログラム上における各時点のスペクトル特徴を正規化した上で、ベクトル量子化により符号化し、各スペクトログラムについて、符号(ベクトル量子化による符号化により得られる符号。ベクトル量子化符号)の系列(code string)を作成しておく。

次に、ヒストグラム重なり率の計算として、各スペクトログラムについて、上記ベクトル量子化符号の出現回数を数え上げたヒストグラム(ヒストグラム特徴)を作成する。

そして、 h^x と h^y とを、XとYとのヒストグラム特徴とすると、XとYとのヒストグラム重なり率 $S_h(h^x, h^y)$ は、以下に示す(1)式により演算される。

[0011] [数1]

$$S_h(h^x, h^y) = \frac{1}{D} \sum_{r=1}^L \min(hr^x, hr^y) \quad \dots(1)$$

[0012] なお、ここで、 h_{γ}^x と h_{γ}^y はそれぞれ h^x と h^y の γ 番目のビンに含まれる度数(ベクトル量子化符号の出現回数)であり、Lはヒストグラムのビンの数、Dは一つのヒストグラムの総度数である。

そして、時系列アクティブ探索法においては、上記ヒストグラム重なり率を、スペクトログラムの類似度に用いている。

[0013] ここで、参照信号のスペクトログラムと蓄積信号中の区間tのスペクトログラムとのヒストグラム重なり率を $S''(t)$ とした時、時点tで照合の後、 $S''(t)$ を用いて次の照合位置までのスキップ幅(skip width) zを(2)式のように計算し、照合位置をzだけずらして照合を行い、新たにスキップ幅を計算する。

[0014] [数2]

$$z = \begin{cases} \text{floor}(D(\theta - S''(t)) + 1) & \dots \text{ if } S''(t) < \theta \\ 1 & \dots \text{ otherwise} \end{cases} \quad \dots (2)$$

(2)式において、 $\text{floor}(x)$ はxを超えない最大の整数である。

時系列アクティブ探索法は、上記処理を繰り返していくことにより、探索処理を行う。

そして、照合した区間におけるヒストグラム重なり率が、 θ より大きい場合、その区間を、参照信号に類似した区間として検出する。

また、時系列アクティブ探索法においては、このようにしてスキップにより照合回数を削減しながらも、ヒストグラム重なり率が閾値 θ より大きい区間をもらさず探索できる

[0015] 次に、図7に戻り、図7のステップ(c)にあるように、上記の各小領域スペクトログラム $F_{ti, \omega m}$ の探索結果に基づいて、蓄積信号中の各時点 t について、小領域類似度を統合し、 t における参照信号との類似度(区間類似度) $S^-(t)$ を、以下の(3)式を用いて演算して求める。

[0016] [数3]

$$S^-(t) = \frac{1}{|TR|} \sum_{ti \in TR} (\max_{\omega m \in W} (s^{-P}(F_{ti, \omega m}, G_{t+ti, \omega m}))) \quad \dots(3)$$

[0017] この(3)式において、 $|TR|$ はTRの要素数を表す。なお、 $F_{ti, \omega m}$ の探索の結果、蓄積信号の時点 t において、 $G_{t+ti, \omega m}$ が $F_{ti, \omega m}$ に類似する小領域スペクトログラムとして検出されなかった場合、すなわち、以下に示す(4)式の場合、当該小領域スペクトログラム間の類似度(小領域類似度)は(5)式のようになる。

[0018] [数4]

$$s^{-P}(F_{ti, \omega m}, G_{t+ti, \omega m}) \leq s^{-P}th \quad \dots(4)$$

[0019] [数5]

$$s^{-P}(F_{ti, \omega m}, G_{t+ti, \omega m}) = 0 \quad \dots(5)$$

[0020] したがって、実際の探索においては、 $G_{t+ti, \omega m}$ が $F_{ti, \omega m}$ に類似する小領域スペクトログラムとして検出された場合にのみ、(3)式において $s^{-P}(F_{ti, \omega m}, G_{t+ti, \omega m})$ を積算する。

また、(3)式においては、以下に示す(6)式として、 $s^{-P}(F_{ti, \omega m}, G_{t+ti, \omega m})$ について、その値が最大となるような周波数帯 ωm を全周波数帯の集合 W から選んでいる。

[0021] [数6]

$$\max_{\omega m \in W} (s^{-P}(F_{ti, \omega m}, G_{t+ti, \omega m})) \quad \dots(6)$$

- [0022] 上述した処理を実行する理由は、参照信号中の同じ時点における複数の異なる周波数帯の小領域スペクトログラムについて、これらに類似する小領域スペクトログラムとして、蓄積信号中の同じ時点の異なる複数の周波数帯の小領域スペクトログラムが検出された場合、最も小領域ヒストグラム類似度が高い周波数帯、すなわち、重畳する音声が無音に近く、参照信号への重畳が少ないと考えられる周波数帯を選択するためである。
- [0023] 以上のようにして得られた区間類似度に基づき、区間類似度 $S'(t)$ が探索閾値 S'_{th} よりも大きい時点 t を先頭とする区間に参照信号が検出される。
- [0024] しかしながら、上述した分割一致探索法においては、ある周波数帯 ω_m において、類似する小領域スペクトログラムを検出する際、 F_{t_i, ω_m} と G_{t+t_i, ω_m} とのヒストグラム重なり率を計算しているため、このヒストグラム重なり率の計算に時間を要し、かつ類似しない F_{t_i, ω_m} と G_{t+t_i, ω_m} との組みについてもヒストグラム重なり率を計算することがあるため、特定音響信号を含有する区間の検出に長い時間を要していた。
- [0025] 本発明は、上記公知の手法で長時間を要していた、類似する小領域スペクトログラムの検出において、参照信号及び蓄積信号の2つの小領域スペクトログラムが類似するかの判定を高速に行え、類似する可能性の無い小領域スペクトログラムの組み合わせでの類似性判定を省略することにより、特定音響信号を含有する区間の検出を、従来に比較してより高速に行う特定音響信号含有区間検出システムの提供を目的としている。

発明の開示

- [0026] 本発明の特定音響信号含有区間検出システムは、特定の音響信号である参照信号と類似する音を含む区間を、参照信号より長い音響信号である蓄積信号中で検出する特定音響信号含有区間検出システムであり、参照信号の時間周波数スペクトログラムである参照信号スペクトログラムを、小領域参照信号スペクトログラムと呼ぶ小領域のスペクトログラムに分割する参照信号スペクトログラム分割部と、小領域参照信号スペクトログラムを符号化し、参照信号小領域符号とする小領域参照信号スペクトログラム符号化部と、蓄積信号の時間周波数スペクトログラムである蓄積信号スペクトログラムにおける小領域のスペクトログラムである小領域蓄積信号スペクトログラムを

符号化し、蓄積信号小領域符号とする小領域蓄積信号スペクトログラム符号化部と、各小領域参照信号スペクトログラムと類似する小領域スペクトログラムを、符号の類似度に基づいて、小領域蓄積信号スペクトログラムから検出する類似小領域スペクトログラム検出部と、小領域参照信号スペクトログラムとこれに類似した小領域蓄積信号スペクトログラム間の小領域類似度を用いて、当該小領域蓄積信号スペクトログラムを含む蓄積信号の区間と参照信号との類似度を計算する区間類似度計算部とを有し、区間類似度により蓄積信号中の参照信号と類似する音を含む区間を検出することを特徴とする。

このため、従来の技術がヒストグラム重なり率に基づき二つの小領域スペクトログラムの類似性を判定しているのに対し、本発明は2つの小領域スペクトログラムを符号化して、類似性のみを検出するので、演算量を従来例に比較して大幅に削減することができ、高速に特定音響信号含有区間の検出が行える。

[0027] 本発明の第1、2及び3の側面においては、小領域参照信号スペクトログラム符号化部と小領域蓄積信号スペクトログラム符号化部が、各小領域スペクトログラムに符号(小領域符号と呼ぶ)を割り当て、類似小領域スペクトログラム検出部が前記各小領域参照信号スペクトログラムと類似する小領域蓄積信号スペクトログラムを上記小領域符号の類似度に基づいて検出している。すなわち、二つの小領域スペクトログラムの類似性判定を小領域符号の類似性のみにより判定するものである。

これにより、本発明の特定音響信号含有区間検出システムは、ヒストグラム重なり率を計算する従来例に比較し、ヒストグラムの計数処理等を行う必要が無く、演算量を大幅に削減することとなり、より高速に二つの小領域スペクトログラムの類似性判定を行うことが可能となり、特定音響信号含有区間検出の時間を短縮することができる。

[0028] 本発明の第4の側面においては、小領域参照信号スペクトログラム符号化部と小領域蓄積信号スペクトログラム符号化部が、各小領域スペクトログラムの小領域符号を作成し、類似小領域スペクトログラム検出部が、前記各小領域参照信号スペクトログラムについて、対応する帯域の小領域蓄積信号スペクトログラムを時間順に並べたリストの各小領域蓄積信号スペクトログラムと、順番に小領域符号の類似度に基づいて比較し、類似する小領域蓄積信号スペクトログラムのみを検出する。

これにより、本発明の特定音響信号含有区間検出システムは、ヒストグラム重なり率を計算する従来例に比較し、ヒストグラムの計数処理等を行う必要が無く、演算量を大幅に削減することとなり、より高速に二つの小領域スペクトログラムの類似性判定を行うことが可能となり、特定音響信号含有区間検出の時間を短縮することができる。

[0029] 本発明の第5および6の側面においては、小領域参照信号スペクトログラム符号化部と小領域蓄積信号スペクトログラム符号化部が、各小領域スペクトログラムの小領域符号を作成し、類似小領域スペクトログラム検出部は、前記各小領域参照信号スペクトログラムについて、対応する帯域毎の小領域蓄積信号スペクトログラムの各小領域符号毎に、その小領域符号をもつ小領域蓄積信号スペクトログラムが蓄積信号中に出現する時点を示したリストであるインデックスを用意する。また、予め全ての小領域符号間の類似度を計算して表を作成し、これを参照することで小領域参照スペクトログラムの小領域符号と類似する小領域符号を取り出し、更に前記インデックスを参照することにより、該小領域参照信号スペクトログラムと類似する小領域蓄積信号スペクトログラムを検出する。

これにより、本発明の特定音響信号含有区間検出システムは、ヒストグラム重なり率を計算するのに比べ、より高速に二つの小領域スペクトログラムの類似性判定を行えらるとともに、従来例の様に、類似しない二つの小領域スペクトログラムについても照合することがないため、類似する可能性の無い小領域スペクトログラム間の類似性判定を省略でき、特定音響信号含有区間検出をさらに高速に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]図1は、本発明の一実施例による特定音響信号含有区間検出システムの一構成例を示すブロック図である。

[図2]図2は、図1の特定音響信号含有区間検出システムの処理を説明する概念図である。

[図3]図3は、小領域符号対毎に、その類似度を対応させた小領域符号間類似度表の構成を示す概念図である。

[図4]図4は、蓄積信号小領域スペクトログラムの出現時点を、小領域符号毎に一覧化したインデックスを表す概念図である。

[図5]図5は、図1に示す特定音響信号含有区間検出システムの動作例を示すフローチャートである。

[図6]図6は、特定音響信号含有区間検出の概要を説明する概念図である。

[図7]図7は、従来例における分割一致探索法の概要を説明する概念図である。

[図8]図8は、TAS(時系列アクティブ探索法)を説明するための概念図である。

符号の説明

[0031] 101…小領域蓄積信号スペクトログラム符号化部、102…類似小領域スペクトログラム検出部、103…参照信号スペクトログラム分割部、104…小領域参照信号スペクトログラム符号化部、105…区間類似度計算部、106…類似区間検出部

発明を実施するための最良の形態

[0032] 以下、図面を参照しつつ、本発明の好適な実施例について説明する。ただし、本発明は以下の各実施例に限定されるものではなく、例えばこれら実施例の構成要素同士を適宜組み合わせてもよい。

[0033] 図1は、本発明による特定音響信号含有区間検出システムの一実施例を示すブロック図である。図1に示す特定音響信号含有区間検出システムシステムは、参照信号と呼ぶある特定の音響信号と類似する音を含む区間を、蓄積信号と呼ぶ参照信号より長い音響信号中で検出するシステムであり、具体的にはCPU(Central Processing Unit)やメモリを有する一般的な計算機上に実現される。

この図において、小領域蓄積信号スペクトログラム符号化部101は、上記蓄積信号の時間周波数スペクトログラムである蓄積信号スペクトログラムにおける、小領域のスペクトログラムである小領域蓄積信号スペクトログラムを符号化し、蓄積信号小領域符号として出力する。

[0034] 類似小領域スペクトログラム検出部102は、内部に小領域蓄積信号スペクトログラムの出現時点をインデックス化する機能と、インデックスを参照することにより小領域参照信号スペクトログラムに類似する小領域蓄積信号スペクトログラムを検出する機能を有する。すなわち、前者は小領域蓄積信号スペクトログラム符号化部101から入力される蓄積信号小領域符号により、詳細に区間検出を行う代わりに小領域のスペ

クトログラムの類似性を検出して、区間検出を行う時点を抽出するための前処理であり、具体的には図4に示すようなインデックスが生成される。

後者は、参照信号小領域符号と類似する小領域符号を、予め作成された小領域符号間類似度表(図3)を用いて抽出し、インデックス検索により該小領域符号を持つ小領域参照信号スペクトログラムを検出してその出現時点と小領域類似度を出力する。

[0035] 参照信号スペクトログラム分割部103は、上記参照信号(被検出信号)の時間周波数スペクトログラムである参照信号スペクトログラムを、小領域参照信号スペクトログラムと呼ぶ小領域のスペクトログラムに分割する。

小領域参照信号スペクトログラム符号化部104は、上記小領域参照信号スペクトログラムを符号化し、参照信号小領域符号として出力する。

区間類似度計算部105は、類似小領域スペクトログラム検出部102において検出された小領域参照信号スペクトログラムとこれに類似する小領域蓄積信号スペクトログラム間の類似度(小領域類似度)を用いて、該類似する小領域蓄積信号スペクトログラムを含む蓄積信号の区間信号と参照信号との類似度(区間類似度)を計算する。

類似区間検出部106は、上記区間類似度により蓄積信号中の参照信号と類似する音を含む区間を検出する。

[0036] 次に、図1及び図2を参照して、本発明の一実施形態による特定音響信号含有区間検出システムの処理について説明する。図2は、本発明の特定音響信号含有区間検出の処理過程を説明するための概念図である。

図示しない蓄積信号スペクトログラム抽出部及び参照信号スペクトログラム抽出部は、各々蓄積信号、参照信号の各音響波形信号を読み込み、それぞれパワースペクトルを抽出し、蓄積信号スペクトログラム、参照信号スペクトログラムとして出力する。

[0037] そして、参照信号スペクトログラム分割部103は、図2のステップ(a)に示すように、参照信号スペクトログラムから一定のサイズ(一定時間幅)の小領域のスペクトログラムを等間隔に切り出し、小領域参照信号スペクトログラムとして出力する。

なお、小領域参照信号スペクトログラムを切り出す際は、小領域参照信号スペクトログラム間に重なりがあってもよい。

ここで、参照信号スペクトログラム分割部103は、上記小領域参照信号スペクトログ

ラムを、周波数軸方向及び時間軸方向において、各々一定の個数のスペクトログラム上の点をもとのスペクトログラムから切り出すことにより得ている。

上述したような小領域のスペクトログラムを小領域スペクトログラム (small-region spectrogram) と呼ぶ。

[0038] また、先頭の時点が t_i であり、周波数帯が ω_m である参照信号中の小領域参照信号スペクトログラムを、以下 F_{t_i, ω_m} と示す。

同様に、蓄積信号のスペクトログラム中において、先頭の時点が t であり、周波数帯が ω_m の上記 F_{t_i, ω_m} と同じサイズの小領域蓄積信号スペクトログラムを G_{t, ω_m} と示す。

また、参照信号スペクトログラム中において、小領域スペクトログラム F_{t_i, ω_m} を切り出した全ての時点 t_i の集合を TR ($TR = \{t_1, t_2, \dots\}$) とし、全ての周波数帯 ω_m の集合を W ($W = \{\omega_1, \omega_2, \dots\}$) とする。尚、ここで W の要素と TR の要素数とは、各々、1 であつても良い。

なお、各小領域スペクトログラム (小領域蓄積信号スペクトログラム及び小領域参照信号スペクトログラム) のパワースペクトルは、音量の変動を吸収するため各小領域スペクトログラム毎に正規化される。

つまり、小領域内の各時点におけるパワースペクトル値を、小領域周波数帯内のその時点のパワースペクトル値の平均値により正規化する。

[0039] 次に、小領域参照信号スペクトログラム符号化部 104 は、小領域参照信号スペクトログラム F_{t_i, ω_m} から、従来例の説明において述べた分割一致探索法と同様にヒストグラム特徴を抽出する (すでに従来例の説明において述べたが、スペクトログラム上における各時点のスペクトル特徴を正規化した上で、ベクトル量子化により符号化して、符号に対応するビンに各符号の出現数を計数してヒストグラム特徴を得る)。

このヒストグラム特徴は、ヒストグラムの各ビンの値 (各ベクトル量子化符号の小領域スペクトログラム内での出現回数) を成分とする特徴ベクトルである。

そして、小領域参照信号スペクトログラム符号化部 104 は、このヒストグラム特徴を帯域毎にベクトル量子化により符号化することにより、各小領域参照信号スペクトログラムの符号化を行う。

尚、本発明において、ベクトル量子化とは、与えられたベクトルに一つの符号を割り

当てる手続きのことである。

- [0040] 小領域蓄積信号スペクトログラム符号化部101は、小領域参照信号スペクトログラム符号化部104による小領域参照信号スペクトログラムの符号化と同様に、各小領域蓄積信号スペクトログラムを、各帯域毎に符号化する。

小領域蓄積信号スペクトログラム符号化部101及び小領域参照信号スペクトログラム符号化部104は、各帯域で小領域スペクトログラムを符号化する際、同じ符号帳を用いて行う。

- [0041] ここで得られた小領域スペクトログラムのヒストグラム特徴が符号化されて得られた符号を、小領域符号(参照信号小領域符号、蓄積信号小領域符号;これらは帯域単位にヒストグラムがベクトル量子化されたベクトル量子化符号)と呼び、小領域参照信号スペクトログラム $F_{ti, \omega m}$ の参照信号小領域符号を $c(F_{ti, \omega m})$ 、小領域蓄積信号スペクトログラム $G_{t, \omega m}$ の蓄積信号小領域符号を $c(G_{t, \omega m})$ で表すこととする。

なお、これらの小領域スペクトログラムの符号化は、小領域参照信号スペクトログラム及び小領域蓄積信号スペクトログラム上の各時点におけるパワースペクトル値を、ヒストグラムを用いずに、それぞれ特徴ベクトルとし、これらの特徴ベクトルをベクトル量子化により符号化し、各々参照信号小領域符号及び蓄積信号小領域符号とすることも可能である(請求項2に記載の構成に対応)。

- [0042] そして、類似小領域スペクトログラム検出部102は、参照信号小領域符号及び蓄積信号小領域符号間の類似度を、小領域参照信号スペクトログラムと小領域蓄積信号スペクトルとの間の類似度として、図2のステップ(b)のように、各小領域参照信号スペクトログラム $F_{ti, \omega m}$ に対して、類似する小領域蓄積信号スペクトログラムを、蓄積信号スペクトログラムから検出する。

なお、類似小領域スペクトログラム検出部102は、図3に示すように、小領域符号対毎にその類似度(小領域符号間類似度)を表の上で定義し(類似小領域スペクトログラム検出部102が内部の記憶部に記憶させる)、この表(小領域符号間類似度表と呼ぶ)を参照することにより参照信号小領域符号と蓄積信号小領域符号間の類似度を知ることができる。

- [0043] 図3に上記小領域符号間類似度表の構成を示す。この表において、 $v(\omega m, j, k)$

は、帯域 ω_m における小領域符号 $q(\omega_m, j)$ 及び小領域符号 $q(\omega_m, k)$ の間の小領域符号間類似度を示している。

なお、ここで、帯域 ω_m における小領域符号は、 $q(\omega_m, 1)$, $q(\omega_m, 2)$, ……と示す。

そして、類似小領域スペクトログラム検出部102は、 $v(\omega_m, j, k)$ を、小領域符号 $q(\omega_m, j)$ と $q(\omega_m, k)$ との代表ベクトル間の距離を計算し、計算された距離が小さい場合に大きな値を、距離が大きい場合に小さな値とする。代表ベクトル間の距離は、例えばユークリッド距離を用いる方法がある。

なお、本実施例においては、 $v(\omega_m, j, k)$ を、0から1までの実数値として定義している。すなわち、各帯域 ω_m において、距離が最大の場合、 $v(\omega_m, j, k)$ が0、最小の場合、 $v(\omega_m, j, k)$ が1となるように演算する。

[0044] そして、 F_{ti, ω_m} と G_{t, ω_m} との小領域類似度 $s^P(F_{ti, \omega_m}, G_{t, \omega_m})$ は、 $v(\omega_m, c(F_{ti, \omega_m}), c(G_{t+ti, \omega_m}))$ とする。

ここで、 F_{ti, ω_m} に類似する小領域蓄積信号スペクトログラムとは、 F_{ti, ω_m} と G_{t, ω_m} との小領域類似度 $s^P(F_{ti, \omega_m}, G_{t, \omega_m})$ が、設定されている小領域用探索閾値 s_{th}^P を超えるような小領域蓄積信号スペクトログラム G_{t, ω_m} である。

ここで、小領域用探索閾値 s_{th}^P は、例えば、閾値設定のため、予め複数の参照信号及び蓄積信号において実験的に測定し、類似した区間の検索漏れがない、もしくは少ない値を求めて設定される。

なお、この s_{th}^P はWにおける全帯域で同じ値を設定してもよいし、異なる値を帯域ごとに設定してもよい。本実施例では同じ値を設定することとした。

[0045] つまり、類似小領域スペクトログラム検出部102においては、図4に示すように、蓄積信号スペクトログラムの小領域符号毎に、小領域蓄積信号スペクトログラムを分類したインデックスを用い、図3に示す小領域符号間類似度表を参照することにより、参照信号小領域符号 $c(F_{ti, \omega_m})$ と類似する蓄積信号小領域符号、すなわち、 $c(F_{ti, \omega_m})$ との小領域符号間類似度が、小領域用探索閾値 s_{th}^P を超える小領域符号を持つ小領域蓄積信号スペクトログラムを検出する。これは各 F_{ti, ω_m} について、 $c(F_{ti, \omega_m})$ との小領域符号間類似度が、小領域用探索閾値 s_{th}^P よりも大きい全ての小領域符号につい

て、その小領域符号をもつ小領域蓄積信号スペクトログラムの出現位置(時点)のリストを図4のインデックスから参照することで行う。

そして、図4のインデックスにおいて、 $q(\omega_m, j)$ が指すリスト(時点の配列;横方向の列)には、蓄積信号小領域符号に $q(\omega_m, j)$ を有する全ての小領域蓄積信号スペクトログラムの時点が時系列に並べられた配列として格納されている。

[0046] なお、この類似小領域スペクトログラム検出部102は、各小領域参照信号スペクトログラムについて、類似する小領域蓄積信号スペクトログラムを、対応する帯域の小領域蓄積信号スペクトログラムを時間順に並べたリストの各小領域蓄積信号スペクトログラムと該蓄積信号スペクトログラムを、順番に小領域符号の類似度に基づいて比較し、類似する小領域蓄積信号スペクトログラムのみを検出させるようにすることも可能である(請求項4記載の構成)。

すなわち、類似小領域スペクトログラム検出部102は、上記各小領域参照信号スペクトログラムについて、対応する帯域の小領域蓄積信号スペクトログラムを時間順に並べたリストの各小領域蓄積信号スペクトログラムと、順番に小領域符号の類似度に基づいて比較し、類似する小領域蓄積信号スペクトログラムのみを検出する様にしても良い。

[0047] 区間類似度計算部105は、小領域参照信号スペクトログラムの参照信号中の出現時点と、これに類似する小領域蓄積信号スペクトログラムの蓄積信号中の出現時点との位置関係から、参照信号と該小領域蓄積信号スペクトログラムを含む蓄積信号中の区間の類似度(区間類似度)を計算する区間開始時点 t を求める。そして、図2(c)にあるように、上記の各小領域類似度を統合し、 t における参照信号スペクトログラムとの類似度(区間類似度) $S(t)$ を、以下の(7)式により求める。

[数7]

$$S(t) = \frac{1}{|TR| |W|} \sum_{\omega_m \in W} \sum_{t_i \in TR} (s^P(F_{t_i, \omega_m}, G_{t+t_i, \omega_m})) \dots (7)$$

[0048] ここで、 $|TR|$ は時点の集合 TR の要素数を、 $|W|$ は周波数帯域の集合 W の要素数を表している。

なお、区間類似度を計算する際、蓄積信号の時点 t において、 G_{t+t_i, ω_m} が F_{t_i, ω_m} に

類似する小領域スペクトログラムとして検出されなかった場合、すなわち、以下の(8)式に示すように、小領域類似度 $s^P(F_{ti, \omega_m}, G_{t+ti, \omega_m})$ が、小領域用探索閾値 s_{th}^P 以下である場合、小領域類似度 $s^P(F_{ti, \omega_m}, G_{t+ti, \omega_m})$ を以下の(9)式とする。

[0049] [数8]

$$s^P(F_{ti, \omega_m}, G_{t+ti, \omega_m}) \leq s_{th}^P \quad \dots(8)$$

[0050] [数9]

$$s^P(F_{ti, \omega_m}, G_{t+ti, \omega_m}) = 0 \quad \dots(9)$$

[0051] 実際の探索において、区間類似度計算部105は、図3と図4とを用いたインデックス検索において、 G_{t+ti, ω_m} が F_{ti, ω_m} に類似する小領域スペクトログラムとして検出された場合、すなわち、図3における小領域類似度 $s^P(F_{ti, \omega_m}, G_{t+ti, \omega_m})$ が、設定されている小領域用探索閾値 s_{th}^P を超えた場合に、(7)式のようにして $s^P(F_{ti, \omega_m}, G_{t+ti, \omega_m})$ を時点 t における区間類似度 $S(t)$ に積算する。そして、全ての小領域参照信号スペクトログラムについて、類似する小領域蓄積信号スペクトログラムとの小領域類似度の積算が完了すると、各時点 t において、 t で積算された結果を $|TR|$ と $|W|$ で除算することにより正規化し、 t における区間類似度 $S(t)$ を求める演算を行う。

[0052] そして、類似区間検出部106は、以上のようにして得られた区間類似度 $S(t)$ をもとに、蓄積信号スペクトログラムにおいて、区間類似度 $S(t)$ が探索閾値 S_{th} よりも大きい時点 t を先頭とする区間を、参照信号スペクトログラムに類似した区間として検出する。

このとき、類似区間検出部106では、上記探索閾値 S_{th} は実験的にまたは経験的に得られた値を設定することが出来、また別に、得られた複数の区間類似度 $S(t)$ の分布をとり、標準偏差の演算を行い、得られた区間類似度 $S(t)$ の最大値に対して、 -3σ の値を探索閾値 S_{th} として、類似した区間を選択することもできる。

この -3σ も、もちろん他の実験的に測定した値に変更可能である。

[0053] 次に、図1及び図5を参照して、本発明の特定音響信号含有区間検出システムの

動作説明を行う。この図5は図1に示す特定音響信号含有区間検出システムの動作例を示すフローチャートである。

図1の小領域蓄積信号スペクトログラム符号化部101は、図示しない蓄積信号スペクトログラム抽出部から蓄積信号スペクトログラムを読み込む。

そして、小領域蓄積信号スペクトログラム符号化部101は、蓄積信号スペクトログラムの小領域スペクトログラムを順次符号化する。

上述した処理により得られた蓄積信号小領域符号は、小領域蓄積信号スペクトログラム符号化部101から類似小領域スペクトログラム検出部102に供給される(ステップS1)。

[0054] 次に、類似小領域スペクトログラム検出部102は、供給された上記蓄積信号小領域符号を分類し、図4に示すインデックスを生成する(ステップS2)。

そして、参照信号スペクトログラム分割部103は、例えば、ファイル(図示しない参照信号スペクトログラム抽出部により生成された参照信号スペクトログラムを記録したファイル)から、参照信号スペクトログラムを読み込む。

次に、参照信号スペクトログラム分割部103は、これを小領域参照信号スペクトログラムに分割し、分割された小領域参照信号スペクトログラムを、順次、小領域参照信号スペクトログラム符号化部104へ供給する(ステップS3)。

[0055] そして、小領域参照信号スペクトログラム符号化部104は、順次小領域参照信号スペクトログラムを符号化し、得られた参照信号小領域符号 $c(F_{ti, \omega_m})$ と、その参照信号上における時点 t_i とを、類似小領域スペクトログラム検出部102に供給する(ステップS4)。

次に、類似小領域スペクトログラム検出部102は、小領域参照信号スペクトログラムについて内部記憶させておいた図3の小領域符号間類似度表を参照し、対応する小領域符号間類似度(小領域類似度)と小領域用探索閾値とを比較し、この小領域用探索閾値を超える小領域符号を取り出す。そして、該小領域符号が蓄積信号中で出現する時点 $t+t_i$ を、図4のインデックスを用いて検索する。

更に、類似する小領域符号を持つ小領域蓄積信号スペクトログラムの出現位置 $t+t_i$ から、参照信号に類似する蓄積信号の区間開始時点 t を求め、該小領域符号間類

似度(すなわち小領域類似度)を t に対応させて区間類似度計算部105に供給する(ステップS5)。

- [0056] そして、区間類似度計算部105は、小領域参照信号スペクトログラム(F_{ti, ω_m})とこれに類似する小領域蓄積信号スペクトログラム(G_{t+ti, ω_m})間の小領域類似度 s^P を、時点 t における区間類似度に積算する(ステップS6)。

このとき、区間類似度計算部105は、小領域参照信号スペクトログラム符号化部104から全ての小領域参照信号スペクトログラムについて参照信号小領域符号が供給されステップS5及びS6との処理が終了したか否かを判定する(ステップS7)。

- [0057] そして、区間類似度計算部105は、全ての小領域参照信号スペクトログラムについて終了したと判定すると、処理をステップS8へ処理を進め、終了していないと判定すると、処理をステップS5へ進める。

次に、区間類似度計算部105は、積算した各時点の区間類似度を、(7)式を用いて、供給された小領域参照信号スペクトログラムの数で割り正規化する(ステップS8)。

そして、類似区間検出部106は、正規化された区間類似度が探索閾値 S_{th} よりも大きい、時点 t を先頭とする区間に参照信号があったとして、この時点 t を出力し、処理を終了する(ステップS9)。

また、類似区間検出部106は、探索閾値を超えた複数の区間を出力するのではなく、探索閾値を超え、最も大きな区間類似度を有する区間のみを出力するようにしても良い。

- [0058] 次に、上述した実施例を用いて行った実験例を説明する。

上記実施例と従来技術である分割一致探索法とを、以下に示すスペックのパーソナルコンピュータに実装して、検出速度を計測し、実施例と従来例とを比較した。

CPUにIntel(登録商標)Xeon(登録商標)3.2GHz、OSにRED

HAT(登録商標)Linux(登録商標)9、コンパイラにGNU gccを用いた。

ここで、実行ファイルはコンパイラ最適化オプション「-O3」によりコンパイルを行った。

- [0059] また、本実験においては、周波数の帯域数 $|W|$ を4とし、525Hzから2000Hzの

帯域に、対数軸上で等間隔に配置された28のバンドパスフィルタの2ミリ秒毎の出力によるスペクトログラムを周波数軸方向に対して4つの周波数帯域に分割した。

このとき、小領域参照信号スペクトログラムとして、上記各周波数帯域において長さ100ミリ秒のものを、0.6秒ごとに抽出した。

そして、実験においては、約30分の音響信号(蓄積信号)から、約15秒の音楽の断片(参照信号)として100個を検出し、各参照信号の検出に要した時間(検出時間)の平均を計測した。

[0060] 実験の結果、平均の検出時間として、従来法においては約0.58秒を要し、上記本発明の実施例においては0.01秒未満であり、単純計算において約70倍の高速な検出が行えた。

なお、このとき、蓄積信号は音楽信号と音声信号を電力比(音楽信号の電力/音声信号の電力)が平均5dBで混合したものであったが、この時の探索精度は従来法で99.9%(特開2004-102023「特定音響信号検出方法、信号検出装置、信号検出プログラム及び記録媒体」参照)であり、本実施例においては99.0%であり、探索精度は同等と判定される。

[0061] なお、図1における特定音響信号含有区間検出システムの機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、特定音響信号含有区間検出の処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータシステム」は、ホームページ提供環境(あるいは表示環境)を備えたWWWシステムも含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ(RAM)のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

[0062] また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク(通信網)や電話回線等の通信回線(通信線)のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル(差分プログラム)であっても良い。

産業上の利用可能性

[0063] 従来の技術がヒストグラム重なり率に基づき、二つの小領域スペクトログラムの類似性を判定しているのに対し、本発明は2つの小領域スペクトログラムを符号化して、インデキシングにより類似性のみを検出するので、演算量を従来例に比較して大幅に削減することができ、高速に特定音響信号含有区間の検出が行える。

請求の範囲

- [1] 特定の音響信号である参照信号と類似する音を含む区間を、蓄積信号中で検出する特定音響信号含有区間検出システムにおいて、

前記参照信号の時間周波数スペクトログラムである参照信号スペクトログラムを、小領域参照信号スペクトログラムと呼ぶ小領域のスペクトログラムに分割する参照信号スペクトログラム分割部と、

前記小領域参照信号スペクトログラムを符号化し、参照信号小領域符号とする小領域参照信号スペクトログラム符号化部と、

前記蓄積信号の時間周波数スペクトログラムである蓄積信号スペクトログラムにおける、小領域のスペクトログラムである小領域蓄積信号スペクトログラムを符号化し、蓄積信号小領域符号とする小領域蓄積信号スペクトログラム符号化部と、

前記各小領域参照信号スペクトログラムと類似する小領域スペクトログラムを、符号の類似度に基づいて、前記小領域蓄積信号スペクトログラムから検出する類似小領域スペクトログラム検出部と、

検出された蓄積信号スペクトログラム中において、小領域参照信号スペクトログラムに類似した小領域蓄積信号スペクトログラムの小領域類似度を用いて、該小領域蓄積信号スペクトログラムを含む蓄積信号の区間と参照信号との類似度を計算する区間類似度計算部と

を有し、

前記区間類似度により蓄積信号中の参照信号と類似する音を含む区間を検出することを特徴とする特定音響信号含有区間検出システム。

- [2] 小領域参照信号スペクトログラム符号化部および小領域蓄積信号スペクトログラム符号化部は、小領域スペクトログラム上の各点におけるパワースペクトル値を特徴ベクトルとし、これらの特徴ベクトルをベクトル量子化により各々符号化し、それぞれ参照信号小領域符号、蓄積信号小領域符号とすることを特徴とする請求項1に記載の特定音響信号含有区間検出システム。

- [3] 小領域参照信号スペクトログラム符号化部および小領域蓄積信号スペクトログラム符号化部は、小領域スペクトログラム上の各時点におけるスペクトル特徴をベクトル

量子化により符号化し、これらの符号の小領域スペクトログラム内における出現回数を符号毎に計数したヒストグラムを作成し、このヒストグラムの各ビンの値を成分とする特徴ベクトルであるヒストグラム特徴を生成し、このヒストグラム特徴をさらにベクトル量子化により符号化し、それぞれ参照信号小領域符号、蓄積信号小領域符号とすることを特徴とする請求項1に記載の特定音響信号含有区間検出システム。

- [4] 類似小領域スペクトログラム検出部は、前記各小領域参照信号スペクトログラムについて、対応する帯域の小領域蓄積信号スペクトログラムを時間順に並べたリストの各小領域蓄積信号スペクトログラムと、順番に小領域符号の類似度に基づいて比較し、類似する小領域蓄積信号スペクトログラムのみを検出することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の特定音響信号含有区間検出システム。

- [5] 前記小領域スペクトログラムを符号化して得られる小領域符号について、全ての小領域符号間の類似度を予め計算して小領域符号間類似度表を作成する小領域符号間類似度表作成機能を更に有し、

前記類似小領域スペクトログラム検出部が、前記小領域参照信号スペクトログラムと前記小領域蓄積信号スペクトログラムとの類似性を該小領域符号間類似度表を参照することにより判定することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の特定音響信号含有区間検出システム。

- [6] 各周波数帯における前記小領域蓄積信号スペクトログラムについて、蓄積信号中の出現時点を前記小領域符号を用いて分類したインデックスを作成するインデックス作成機能を更に有し、

前記類似小領域スペクトログラム検出部が、前記小領域符号間類似度表を参照することにより選択された参照信号小領域符号に類似する小領域符号を用いて前記インデックスを参照し、選択された小領域符号をもつ小領域蓄積信号スペクトログラムを、小領域参照信号スペクトログラムに類似する小領域蓄積信号スペクトログラムとして検出することを特徴とする請求項5に記載の特定音響信号含有区間検出システム。

- [7] 特定の音響信号である参照信号と類似する音を含む区間を、蓄積信号中で検出する特定音響信号含有区間検出方法において、

前記参照信号の時間周波数スペクトログラムである参照信号スペクトログラムを、小領域参照信号スペクトログラムと呼ぶ小領域のスペクトログラムに分割する参照信号スペクトログラム分割過程と、

前記小領域参照信号スペクトログラムが符号化され、参照信号小領域符号とされる小領域参照信号スペクトログラム符号化過程と、

前記蓄積信号の時間周波数スペクトログラムである蓄積信号スペクトログラムにおける、小領域のスペクトログラムである小領域蓄積信号スペクトログラムが符号化され、蓄積信号小領域符号とされる小領域蓄積信号スペクトログラム符号化過程と、

前記各小領域参照信号スペクトログラムと類似する小領域スペクトログラムが、符号の類似度に基づいて、前記小領域蓄積信号スペクトログラムから検出される類似小領域スペクトログラム検出過程と、

検出された蓄積信号スペクトログラム中において、小領域参照信号スペクトログラムに類似した小領域スペクトログラムの小領域類似度を用いて、該小領域スペクトログラムを含む蓄積信号の区間と参照信号との類似度が計算される区間類似度計算過程と

を有し、

前記区間類似度により蓄積信号中の参照信号と類似する音を含む区間を検出することを特徴とする特定音響信号含有区間検出方法。

[8] 小領域参照信号スペクトログラム符号化過程および小領域蓄積信号スペクトログラム符号化過程において、小領域スペクトログラム上の各点におけるパワー値が特徴ベクトルとされ、これらの特徴ベクトルがベクトル量子化により各々符号化され、それぞれ参照信号小領域符号、蓄積信号小領域符号とされることを特徴とする請求項7に記載の特定音響信号含有区間検出方法。

[9] 小領域参照信号スペクトログラム符号化過程および小領域蓄積信号スペクトログラム符号化過程において、小領域スペクトログラム上の各時点におけるスペクトル特徴がベクトル量子化により符号化され、これらの符号の小領域スペクトログラム内における出現回数を符号毎に計数したヒストグラムが作成され、このヒストグラムの各ビンの値を成分とする特徴ベクトルであるヒストグラム特徴が生成され、このヒストグラム特徴

がさらにベクトル量子化により符号化され、それぞれ参照信号小領域符号、蓄積信号小領域符号とされることを特徴とする請求項7に記載の特定音響信号含有区間検出方法。

- [10] 類似小領域スペクトログラム検出過程において、前記各小領域参照信号スペクトログラムについて、対応する帯域の小領域蓄積信号スペクトログラムを時間順に並べたリストの各小領域蓄積信号スペクトログラムと、順番に小領域符号の類似度に基づいて比較し、類似する小領域蓄積信号スペクトログラムのみが検出されることを特徴とする請求項7から請求項9のいずれかに記載の特定音響信号含有区間検出方法。

- [11] 前記小領域スペクトログラムを符号化して得られる小領域符号について、全ての小領域符号間の類似度を予め計算して小領域符号間類似度表を作成する過程を更に有し、

前記類似小領域スペクトログラム検出過程において、前記小領域参照信号スペクトログラムと前記小領域蓄積信号スペクトログラムとの類似性を該小領域符号間類似度表を参照することにより判定することを特徴とする請求項7から請求項9のいずれかに記載の特定音響信号含有区間検出方法。

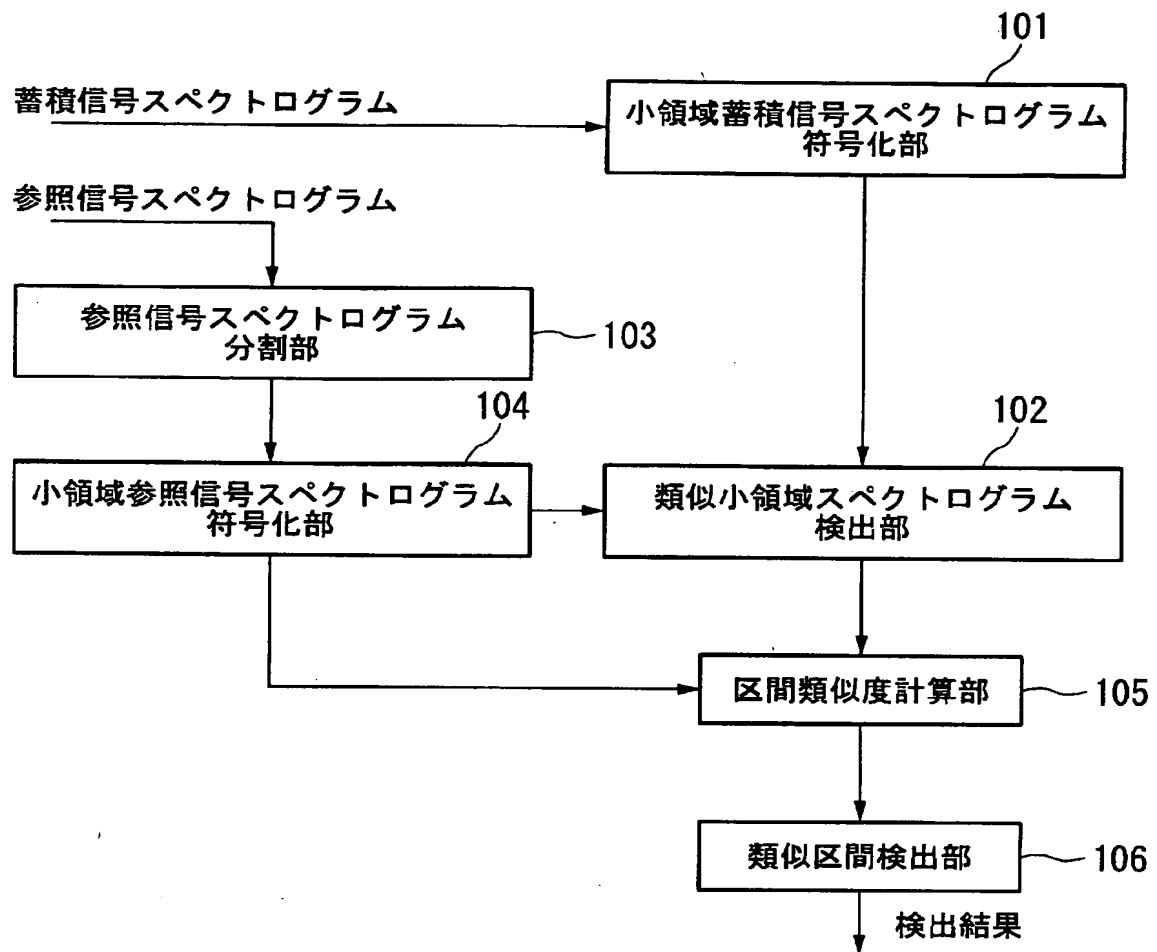
- [12] 各周波数帯における前記小領域蓄積信号スペクトログラムについて、蓄積信号中の出現時点を前記小領域符号を用いて分類したインデックスを作成するインデックス作成過程を更に有し、

前記類似小領域スペクトログラム検出過程において、前記小領域符号間類似度表を参照することにより選択された参照信号小領域符号に類似する小領域符号を用いて前記インデックスを参照し、選択された小領域符号をもつ小領域蓄積信号スペクトログラムを、小領域参照信号スペクトログラムに類似する小領域蓄積信号スペクトログラムとして検出することを特徴とする請求項11に記載の特定音響信号含有区間検出方法。

- [13] 請求項1から6のいずれか1つに記載の特定音響信号含有区間検出システムとしてコンピュータを機能させるための特定音響信号含有区間検出処理プログラム。

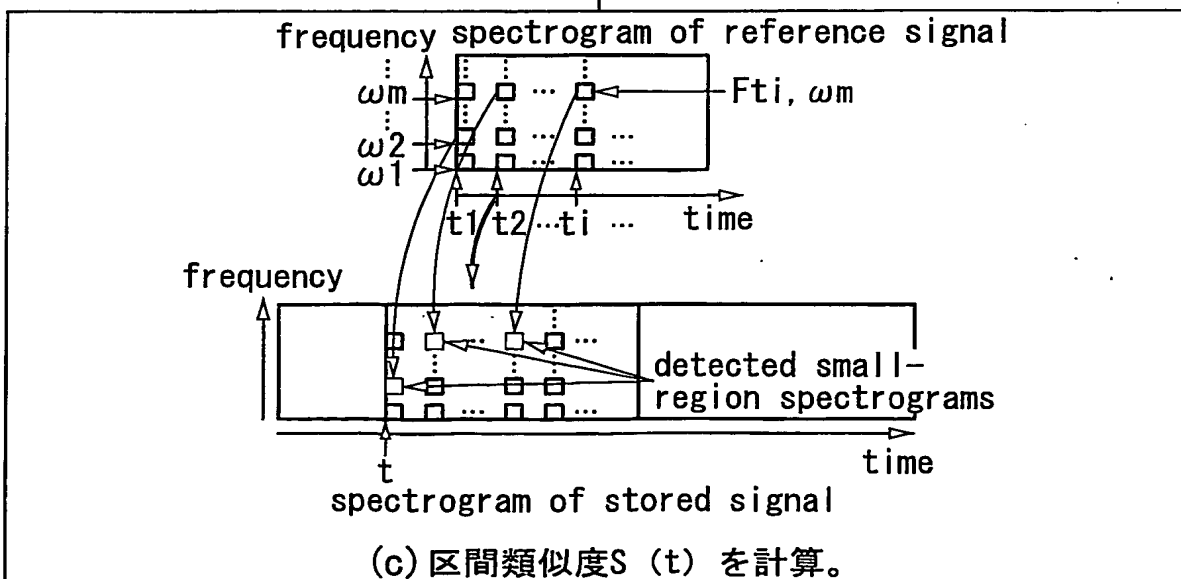
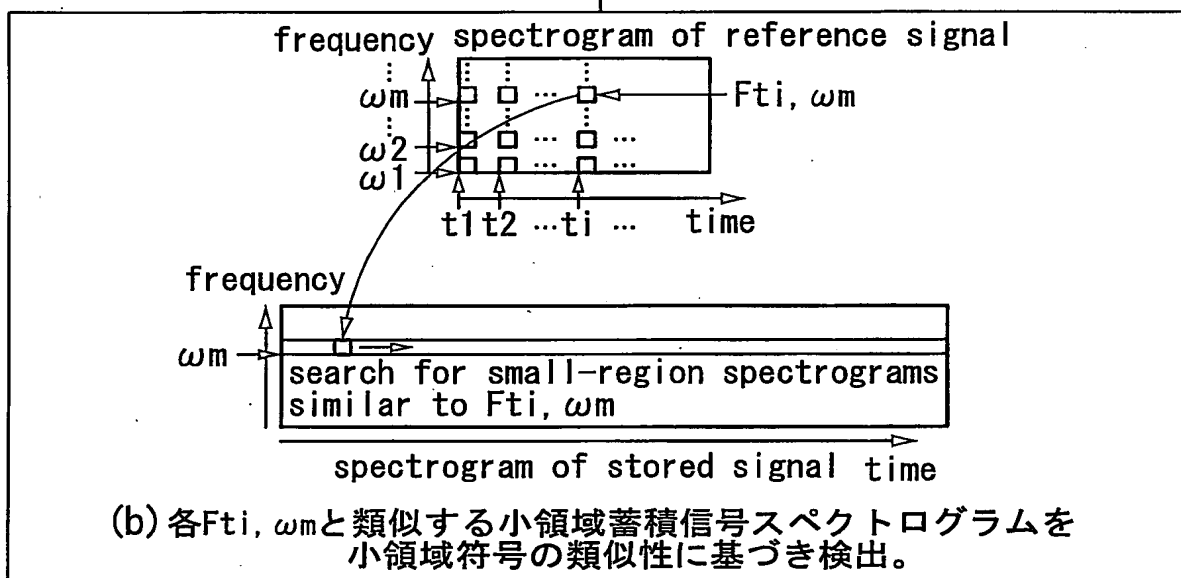
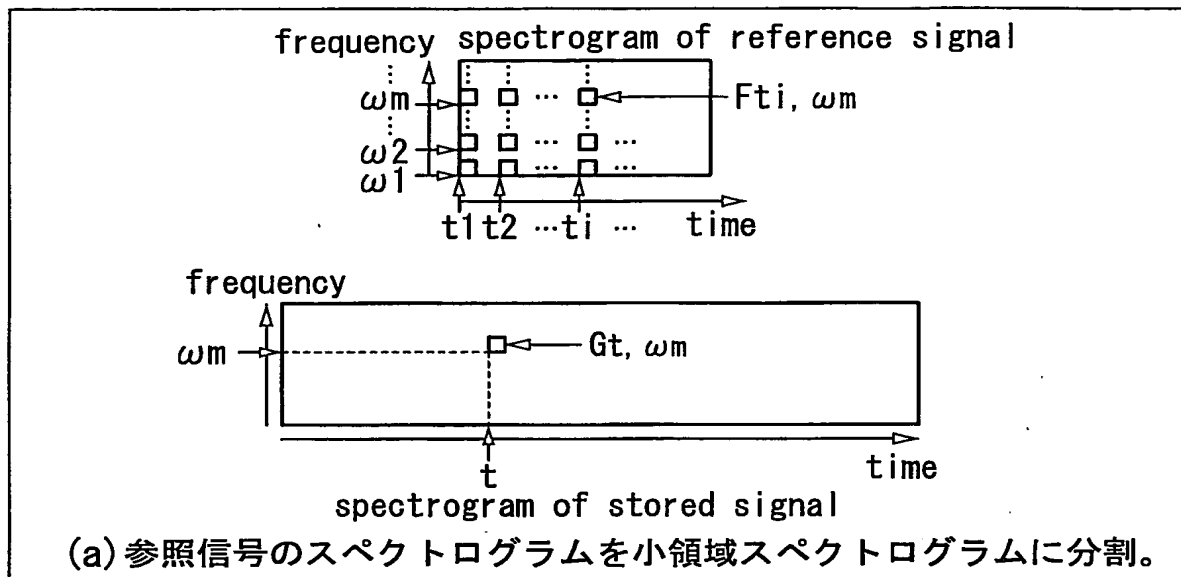
- [14] 請求項13に記載の特定音響信号含有区間検出処理プログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[図1]



【図 2】

2/7



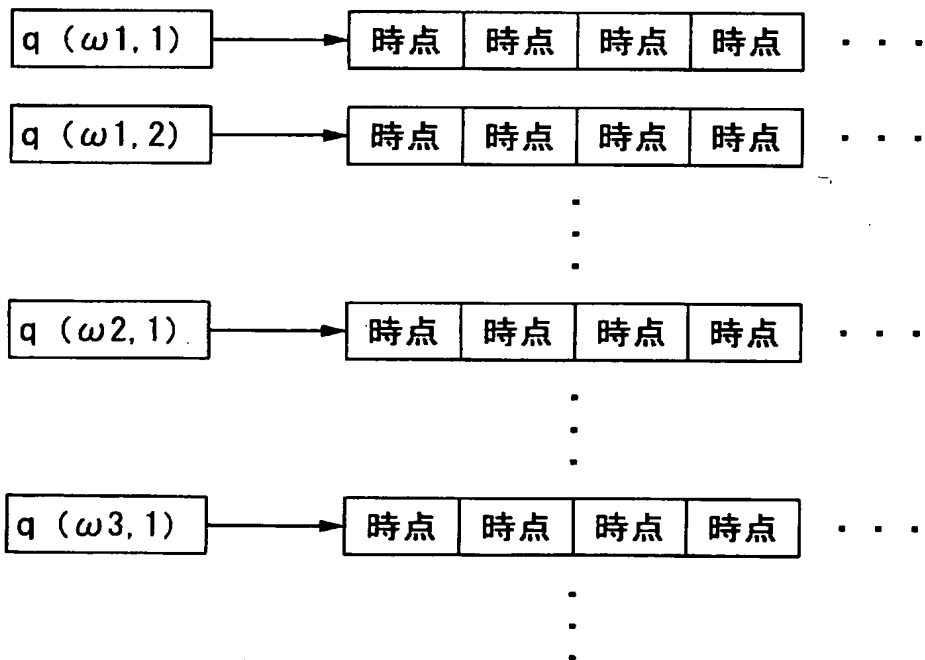
[図3]

$$\begin{pmatrix} \nu(\omega 1, 1, 1) & \nu(\omega 1, 1, 2) & \cdot & \cdot & \cdot \\ \nu(\omega 1, 2, 1) & \nu(\omega 1, 2, 2) & \cdot & \cdot & \cdot \\ \vdots & \vdots & \cdot & \cdot & \cdot \end{pmatrix}$$

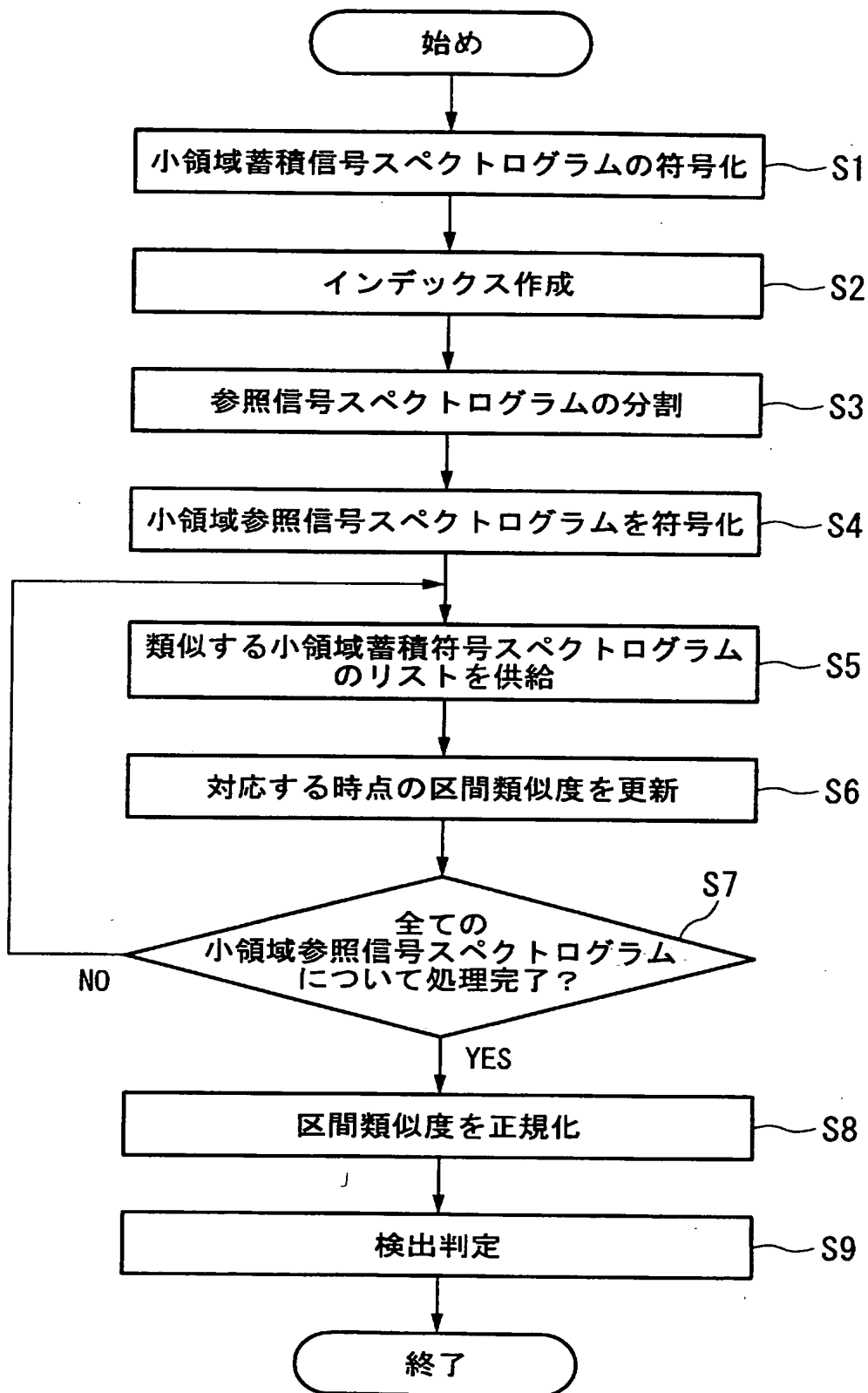
$$\begin{pmatrix} \nu(\omega 2, 1, 1) & \nu(\omega 2, 1, 2) & \cdot & \cdot & \cdot \\ \nu(\omega 2, 2, 1) & \nu(\omega 2, 2, 2) & \cdot & \cdot & \cdot \\ \vdots & \vdots & \cdot & \cdot & \cdot \end{pmatrix}$$

⋮

[図4]

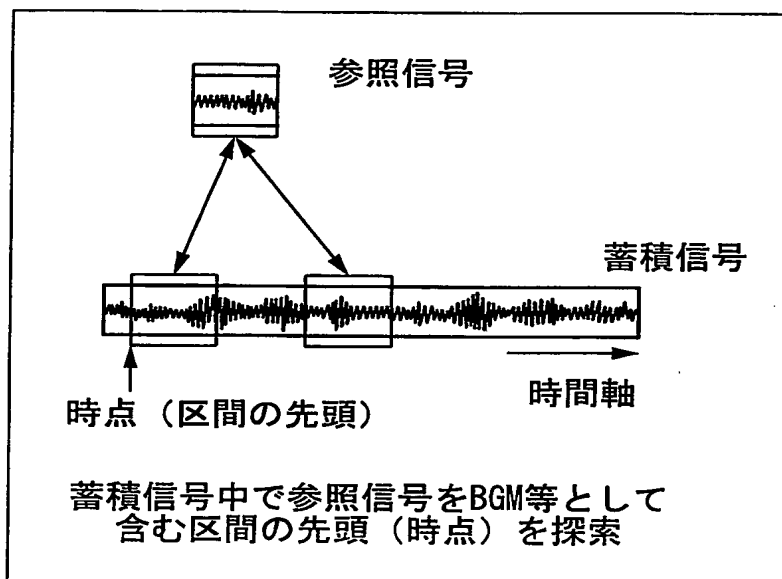


[図5]



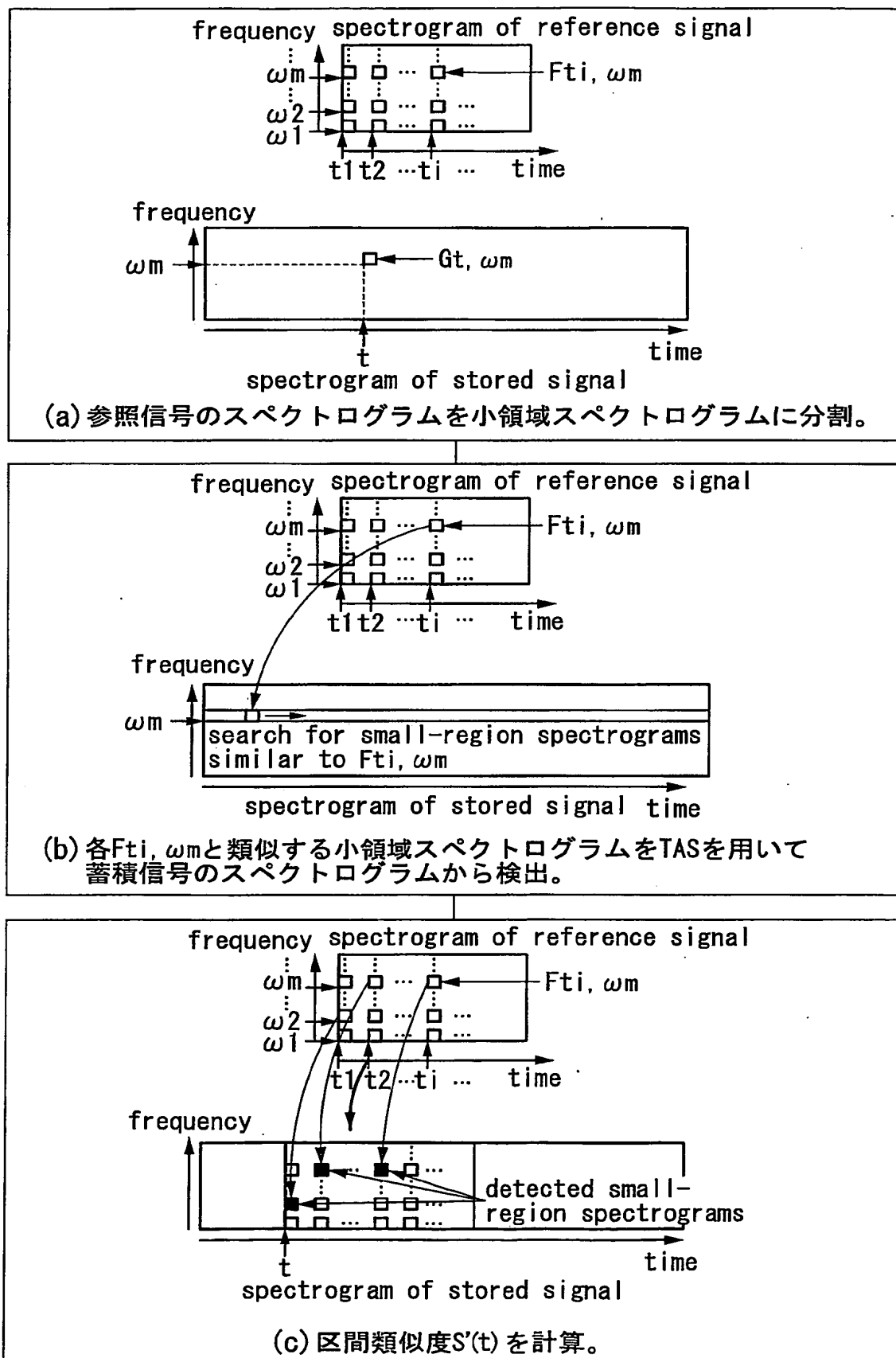
【図 6】

5/7



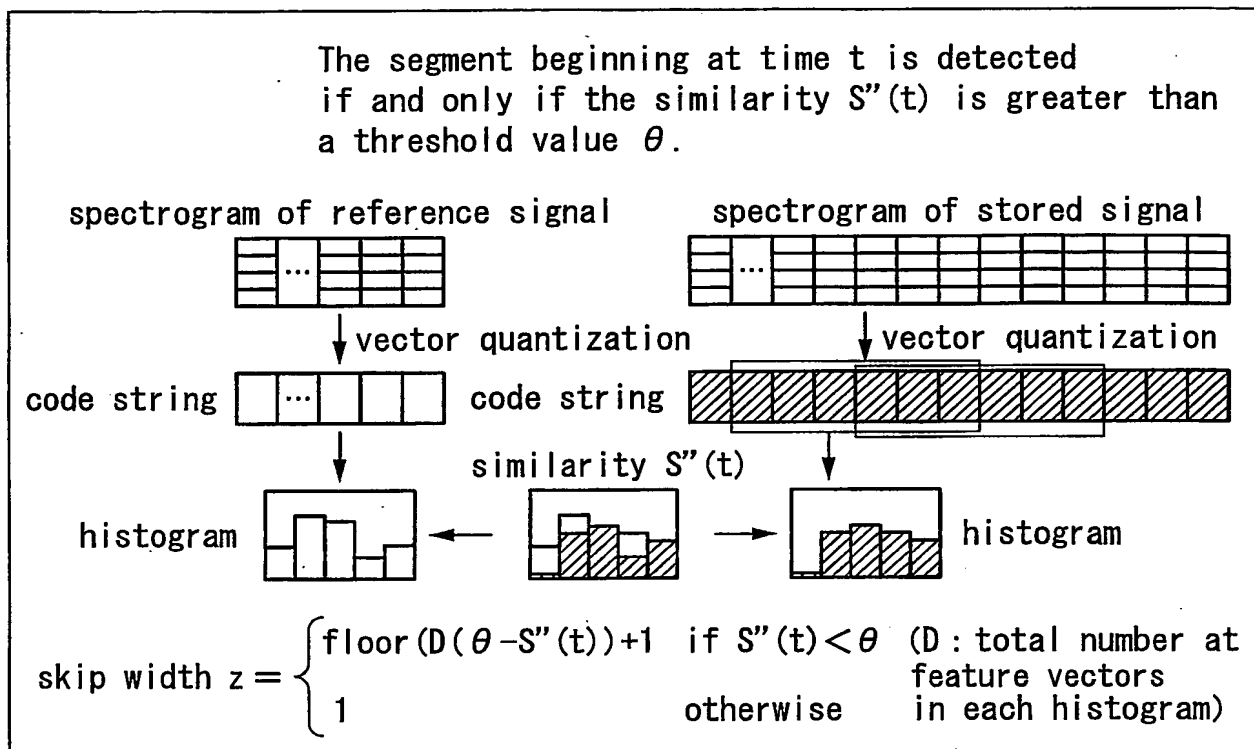
【図 7】

6/7



【図 8】

7/7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/012223

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ G10L15/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G10L15/00-17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2005 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2005 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2005 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|---|
| X | JP 2004-102023 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), | 1, 2, 4, 5, 7, 8, |
| Y | 02 April, 2004 (02.04.04), Full text; all drawings (Family: none) | 10, 11, 13, 14 3, 6, 9, 12 |
| X | Hideo NAGANO et al., "Tasu no Shoryoiki Spectrogram no Kensaku ni Motozuku Haikei Ongaku no Kosoku Tansakuho", The Transactions of the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers D-II, 01 May, 2004 (01.05.04), Vol.J87-D-II, No.5, pages 1179 to 1188 | 1, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14 3, 6, 9, 12 |
| Y | | |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 September, 2005 (22.09.05)

Date of mailing of the international search report
11 October, 2005 (11.10.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/012223

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | Shogo KIMURA et al., "Global na Edakari o Donyu shita Chojikan Onkyo Shingo no Tansaku - Jikeiretsu Active Tansaku no Koritsuka -", The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Gijutsu Kenkyu Hokoku, 16 February, 2001 (16.02.01), Vol.100, No.634, pages 53 to 60 | 3, 6, 9, 12 |
| A | JP 2003-242510 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 29 August, 2003 (29.08.03), Full text; all drawings (Family: none) | 1-14 |
| A | JP 2002-236496 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 23 August, 2002 (23.08.02), Full text; all drawings (Family: none) | 1-14 |
| A | JP 10-508391 A (Philips Electronics N.V.), 18 August, 1998 (18.08.98), Full text; all drawings & WO 1997/008685 A2 & EP 788648 A2 & US 5933806 A | 5, 11 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G10L15/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G10L15/00-17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2005年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2005年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2005年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus (JOIS)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|--|
| X Y | JP 2004-102023 A (日本電信電話株式会社) 2004. 04. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14 3, 6, 9, 12 |
| X Y | 永野秀尚 他, "多数の小領域スペクトログラムの探索に基づく背景音楽の高速 探索法", 電子情報通信学会論文誌 D-II, 2004. 05. 01, Vol. J87-D-II, No. 5, p. 1179-1188 | 1, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14 3, 6, 9, 12 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 09. 2005

国際調査報告の発送日

11.10.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

荏原 雄一

5Z

3352

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|---|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | 木村昭悟 他, "グローバルな枝刈りを導入した長時間音響信号の探索 ー時系列アクティブ探索の効率化ー", 電子情報通信学会技術研究報告, 2001. 02. 16, Vol. 100, No. 634, p. 53-60 | 3, 6, 9, 12 |
| A | JP 2003-242510 A (日本電信電話株式会社) 2003. 08. 29, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1-14 |
| A | JP 2002-236496 A (日本電信電話株式会社) 2002. 08. 23, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1-14 |
| A | JP 10-508391 A (フィリップス エレクトロニクス ネムローゼ フェ ンノートシャップ) 1998. 08. 18, 全文, 全図 & WO 1997/008685 A2 & EP 788648 A2 & US 5933806 A | 5, 11 |